

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-333617

(43)Date of publication of application : 22.12.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337

G02F 1/1335

G02F 1/139

(21)Application number : 06-121630

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 03.06.1994

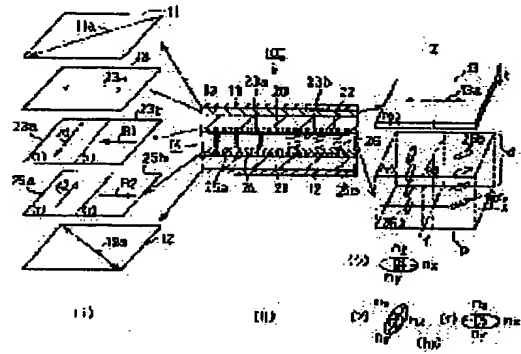
(72)Inventor : HISATAKE YUZO
SATOU MAKIKO
ISHIKAWA MASAHITO
OYAMA TAKESHI
HADO HITOSHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve coloration and dependency upon visual angles by arranging a phase difference plate having an optical axis between at least one polarizing plates and a liquid crystal cell.

CONSTITUTION: The liquid crystal cell 14 and the phase difference plate 13 having the optical axis in the plane direction of the element are arranged between two sheets of the polarizing plates 11 and 12. The liquid crystal cell 14 forms plural pixels and the respective pixels respectively consist of two regions (a), (b). The orientation directions of both cell substrates of the respective regions are parallel and intersect orthogonally with the orientation direction of the other region. The rubbing direction of the one region is arranged in parallel with the optical axis 13a of the phase difference plate. The retardation value of the phase difference plate is set at 255 to 295 μm and the refractive index anisotropy And of the liquid crystals of the liquid crystal cell is set at 255 to 295 μm .



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3292591

[Date of registration] 29.03.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

し、直線偏光14bとなる。さらに位相差板13において左回りに90°回転し14aとなり、上層基板11の吸収層11aに平行になるため、この光路14b上の光は上層基板11で吸収遮断される。

【0030】この状態において、液晶セル14の電圧制御により平行領域(7)、(4)から配向領域を取り除くと、光路14a、14b上の直線偏光光路14bは位相差板13によってのみ左回りに90°回転するので、上層基板11の吸収層11aに対して直交する直線偏光光路14aとなるため、同光路14上の光は上層基板11を透過する。

【0031】図7の光軸関係を具体化したのが、構成1、II、III、IV、V、およびVIであり、図1乃至図6により説明する。なお、各図同様のものは同様部分を示す。

【0032】図1は(構成1)を説明するもので、素子断面(II)を中心に、各部の配列および偏光に対する各軸の関係(1)を左側に、液晶セルの液晶分子の配列状態と位相差板の光軸の関係(III)を右側に示している。

【0033】液晶セル14はガラスでできた上基板20と下基板21を有する。上基板20は一方の表面にITOの上面導電層22を形成し、その電極表面上の各一面を区画する領域を領域(7)と領域(4)に2分し、配向膜23aと配向膜23bとが隣接して形成される。

【0034】下基板21の上基板21に対向する表面にITOの下面導電層24を形成し、領域(7)と領域(4)の部分に配向膜25a、25bを形成する。配向膜にラビング処理を施し、基板の配向膜間の隙間に正の誘電率性を示すネマティック液晶の液晶層26を充填し液晶セル14とする。領域(7)における配向膜23a、25aのラビング方向をx軸に平行かつ相互に180°逆の方向A1、A2とし、また領域(4)における配向膜23b、25bのラビング方向をx軸に平行かつ相互に180°逆の方向B1、B2とする。この配向処理により、(ii) (iii)に示すように、液晶の分子26a、26bは僅かにプレチルト角 α_0 を有するボモジナス配列となり、両領域の分子配列は傾けられずに直交する。

【0035】位相差板やネマティック液晶は屈折率異方性を有し、一般にその光学特性をx、y、z軸方向の立体的屈折率異方性で表すことができる。図(III)において、位相差板13の厚みをt、液晶層26の厚みをd、さらに(7)は領域(7)の屈折率異方性、(4)は領域(4)の屈折率異方性、(ク)は位相差板13の屈折率異方性を示し、かつそれぞれ配向膜26を透過している。ここでn_x、n_y、n_zは各軸の屈折率である。

【0036】図2に示す(構成II)は、(構成1)における液晶分子の配列がボモジナス配列であることを、スプレッド配列に替えた以外は同様構成である。スプレッド配

mとなる(状態A)。状態Aは水平配向処理をした(構成1)、(構成II)の構造の素子では電圧無印加時に、垂直配向処理をした(構成III)、(構成IV)、(構成V)の構造の素子では電圧印加時に生じる。液晶層(電圧無印加時)の位相差板の光軸と液晶分子配列方向は、図7(ア)の領域(7)の領域が直交、図7(イ)の領域が平行となっている。素子法線方向から観察したとき、図7(ア)の領域の液晶層と位相差板(実効的なリタデーション値は275nm)の全リタデーション値は、それぞれの光軸が直交しているで、0となる。逆に図7(イ)の領域では、それぞれの光軸が平行になっているので、液晶層と位相差板との全リタデーション値は、それぞれのリタデーション値を足した値550nmとなる。

【0043】また、液晶層のリタデーション値が実効的に0となる(状態B)。水平配向処理をした(構成1)と(構成II)の構造の素子では電圧印加時、垂直配向処理をした(構成III)、(構成IV)、(構成V)、(構成VI)の構造の素子では電圧無印加時)は、素子法線方向から観察したとき、図7(ア)、(イ)の領域と線方向から観察したとき、図7(ア)、(イ)の領域ともに液晶層と位相差板のリタデーション値を総和した全リタデーション値は、位相差板のリタデーション値のみとなるので、275nmとなる。

【0044】すなわち、図7(ア)の領域では、電界制御により液晶層と位相差板のトータルのリタデーション値を、0から275nm(275nmから0)に変化させることができ、図7(イ)の領域では、電界制御により液晶層と位相差板のトータルのリタデーション値を、550nmから275nm(275nmから550nm)に変化させることができるわけである。

【0045】したがって、図7(ア)、(イ)の領域における印加電圧に対する液晶層と位相差板の全リタデーション値の変化をグラフ化した図8、図9のようになると考えられる。ここで図8は水平配向処理をした(構成1)、(構成II)の構造の素子の場合、図9は垂直配向処理をした(構成III)、(構成IV)、(構成V)、(構成VI)の構造の素子の場合の理論図である。

【0046】また、図1乃至図7に示すように、本発明の液晶表示素子において入射光側の下面光吸収層と液晶層と位相差板の全リタデーションの生じる方位とのなす角は、いずれの場合においても45°となる。

【0047】ここで図10、図11を参照して、 $\lambda=500$ nmの光について、透過率について考えてみる。図7に示す領域(7)と(イ)それぞれについて、本発明の液晶表示素子の種々の構成における印加電圧に対する透過率の変化を知るために図8の曲線と図10、11の曲線を合成した。その結果を図12、13に示す。いずれの図においても結果的に図7に示す領域(7)と(イ)は同一曲線となる。

【0048】このように本発明の液晶表示素子は、一面素子が2つの配向領域からなり、これら2つの配向領域で

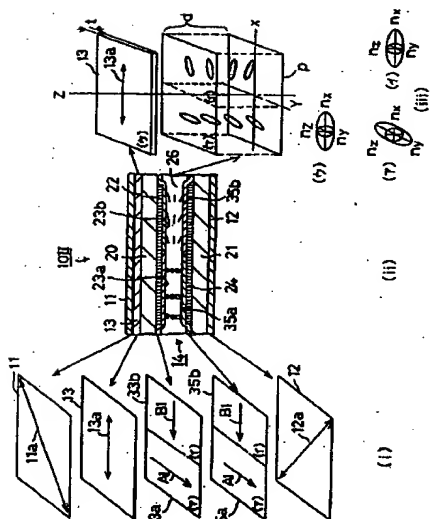
は、印加電圧に対するリタデーション値の変化が異なっている(図8参照)が、結果的に印加電圧に対する透過率の変化は、 $\lambda=550$ nmの光についてのみ考えれば、いずれの領域でも同じ変化の仕方を示すこととなるわけである。これは、液晶層と位相差板の総和の全リタデーションが、この $\lambda=550$ nmの波長の丁度1.0倍、0.5倍、0倍となっているからであり、前記した透過率を示す(1)、(2)式における $(R\pi/\lambda)$ の値が0、 $\pi/2$ 、 π と正弦関数の極小、極大値、0となる条件になっているからである。

【0049】次に、他の青色光、赤色光すなわち $\lambda=400$ nm、620nmの場合どうなるかについて考えてみる。図14、15、16および17は図12、図13と同様、図8の曲線と図10、11の曲線を $\lambda=400$ nm、620nmの場合について合成したものであり、印加電圧に対する透過率の変化を図7に示す領域(7)と(イ)それぞれについて示したものである。図14、15は $\lambda=400$ nmの結果で、図16、17は $\lambda=620$ nmの結果である。また、図中、実線で示す曲線は図12、13に示した $\lambda=550$ nmでの合成結果の曲線である。

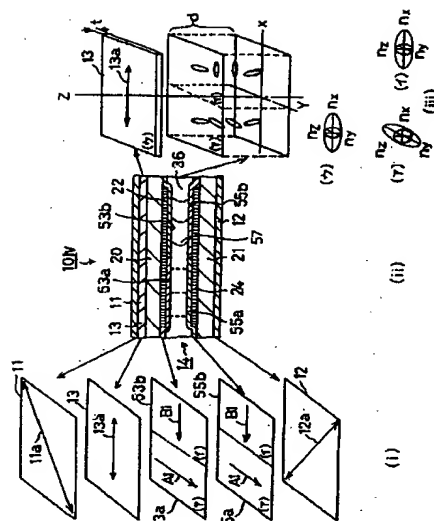
【0050】図からわかるように $\lambda=400$ nm、620nmにおける(7)と(イ)の領域の印加電圧に対する透過率の変化を示す曲線は、 $\lambda=550$ nmにおける印加電圧に対する透過率の変化を示す曲線と異なっている。つまり $\lambda=550$ nmに対し、上にずれるか、下にずれる形状となっている。しかしながら、いずれの図においても、領域(7)が上にずれていたら、領域(イ)は下にずれており、(イ)が上にずれていたら、(7)は下にずれている。

【0051】前述したように、本発明の液晶表示素子は1画素内に2つの配向領域、つまり図7に示す(7)と(イ)の領域を設けた構成となっている。したがって、各画素における透過率は図7に示す(7)と(イ)のそれぞれの領域における透過率の合成されたものとなる。このため、図12乃至図17に示したそれぞれの液晶表示素子のそれぞれの入射光波長における印加電圧に対する透過率の変化は、それぞれの図における領域(7)と(イ)の曲線の平均となる。ここで、図12、13に示す $\lambda=550$ nmの場合は、領域(7)と(イ)の曲線は重なっているため、当然その平均も重なっている。さらに、図16乃至図17に示す $\lambda=400$ nm、620nmの曲線は、前述したように、領域(7)と(イ)で、前記 $\lambda=550$ nmの曲線から相対する方向にずれている。よって、図13乃至図17に示す $\lambda=400$ nm、620nmにおける(7)と(イ)の曲線の平均は、ほぼ図12、13に示す $\lambda=550$ nmの曲線と一致する。この結果、一面素をひとつの単位として本発明の液晶表示素子の透過率を考えた場合、印加電圧に対する透過率の変化は、入射光の波長に関わらず、ほぼ同一

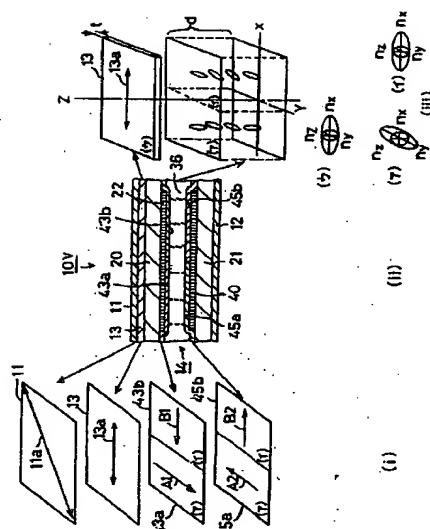
【図2】



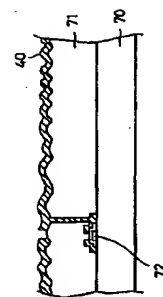
【図4】



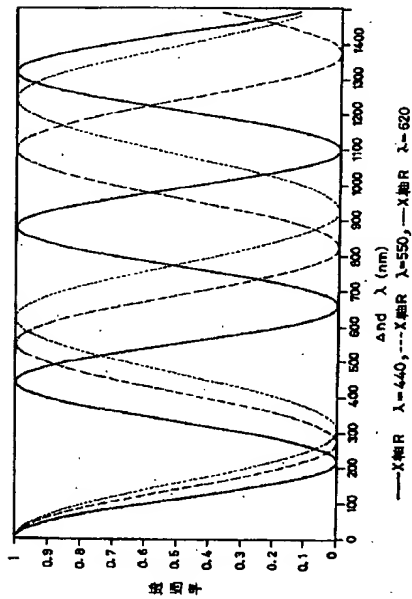
【図5】



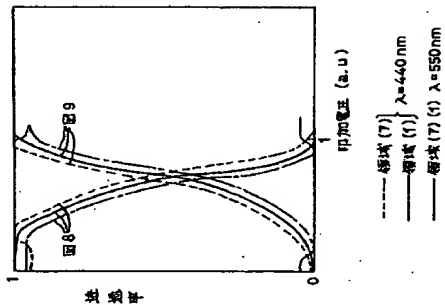
【図22】



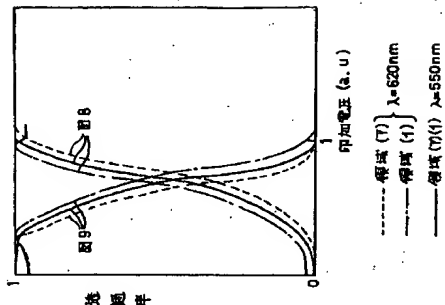
【図11】



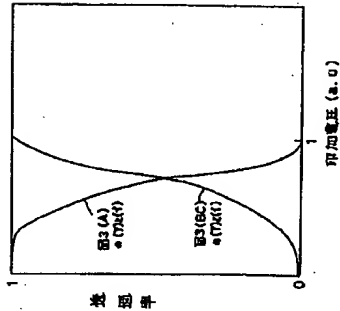
【図15】



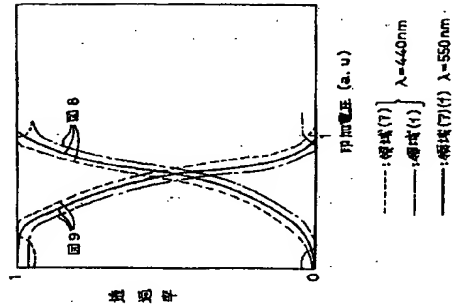
【図16】



【図13】



【図14】



【図17】

